Lane Medical Library

Aus der Untersuchungs-Abteilung des W. G. Kerckhoff-Institutes und dem Konitzky-Stift der Stadt Bad Nauheim
(Chefarzt Prof. Dr. W. Lueg)

1934

# Zur Frage der prognostischen Bedeutung der negativen T-Zacke im Elektrokardiogramm

(mit statistischen Zusammenstellungen)

Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät

der

Hessischen Ludwigs-Universität zu Gießen

vorgelegt von

**Gustav Hammann**
approb. Arzt
zu Bad Nauheim

**Gießen 1934**

von Münchowsche Universitäts-Druckerei Otto Kindt G. m. b. H.

Gedruckt mit Genehmigung der medizin. Fakultät zu Gießen.
Referent: Prof. Dr. Bohnenkamp.

Bei der großen Verbreitung und der immer weiter fortschreitenden Bedeutung für Prognose und Diagnose der Herzkrankheiten, die gerade in den letzten Jahren das Elektrokardiogramm gefunden hat und bei der immer häufigeren Benutzung auch durch den praktischen Arzt, erschien es uns richtig, auch einmal für unsere Verhältnisse die Sterblichkeit bei Fällen mit negativer T-Zacke im Elektrokardiogramm statistisch zu beleuchten. Zwar kommen wir mit unserem Material nicht an die schon vor zwölf Jahren veröffentlichten großen amerikanischen Arbeiten heran, doch steht uns immerhin als der größten Anstalt in einem ausgesprochenen Herzheilbad ein recht beträchtliches Material zur Verfügung. Gerade aber der Umstand, daß das Krankenmaterial bei uns doch ganz anders zusammengesetzt ist als an den großen amerikanischen Kliniken, aus denen ja die grundlegenden Arbeiten stammen, hat uns veranlaßt, auch für unsere ganz anders gearteten Verhältnisse einmal die Sterblichkeit bei Negativität der T-Zacke statistisch zusammenzustellen. Auch ist die Art der praktischen klinischen Arbeit dort an den amerikanischen Kliniken doch wesentlich verschieden von der unseren. Außerdem ist seit der Veröffentlichung dieser amerikanischen Arbeiten eine Reihe von Jahren verflossen und damit auch die Therapie bei Herzkrankheiten immerhin fortgeschritten, so daß man annehmen muß, daß sich auch die Sterblichkeit bei Fällen mit negativer T-Zacke im Elektrokardiogramm verändert hat. Weiterhin hat sich seit dieser Zeit die elektrokardiographische Technik eigentlich beträchtlich verbessert, so daß auch von dieser Seite her eine Veränderung der statistischen Ergebnisse zu erwarten war. Schließlich aber fiel uns an Hand unserer großen Zahl von Herzkranken (wir hatten im

Jahre 1929, aus dem unser Material stammt, etwa 3—4000 Patienten, darunter 75—80% ausgesprochene Herzkranke) auf, daß hier doch bedeutende Abweichungen von den statistischen Berechnungen der Amerikaner zu bestehen scheinen. So war es auffallend, daß es eigentlich doch recht häufig vorkam, daß Patienten mit den verschiedensten Diagnosen, bei denen bei uns ein negatives T im Elektrokardiogramm festgestellt worden war, jahrelang hindurch immer wieder zu uns zur Kur kamen, ohne daß bei ihnen gesundheitlich eine bedeutende Veränderung eingetreten wäre und ohne daß die negative T-Zacke beispielsweise durch hohe Digitalisgaben hätte hervorgerufen sein können. Eine Feststellung, die in ihrer Häufigkeit ganz im Widerspruch zu den Angaben der Amerikaner über die Sterblichkeit bei negativer T-Zacke stand. Relativ oft beobachteten wir auch Fälle, bei denen das negative T bei Wiederholung der Kur inzwischen positiv geworden war, obwohl man ihnen vorher eine ungünstige Prognose gestellt hatte. Aus all diesen Gründen erschien es uns zweckmäßig, diesen Fragekomplex nochmals statistisch für unsere Verhältnisse zu prüfen und den Ergebnissen anderer Arbeiten gegenüber zu stellen.

Eine für den einzelnen kaum noch übersehbare Literatur ist entstanden, seitdem Willius (1, 2) durch seine Veröffentlichungen die grundlegenden Arbeiten über diese Fragen geschaffen hat. Aber nach wie vor gilt schon seit Einthoven (3), dem Vater des Elektrokardiogramms, und Kraus und Nicolai (4) die fehlende oder negative T-Schwankung als ein prognostisch außerordentlich infaustes Zeichen quoad Lebensdauer, besonders wenn von der Negativität Personen in mittleren Jahren betroffen werden oder wenn dieselben Coronarskleroseverdächtig sind, über anginöse Beschwerden klagen, oder aber die Diagnose auf Myocardschädigung gestellt werden mußte. Schon in der Frühzeit des Elektrokardiogramms ist die Frage der fehlenden oder negativen T-Zacke verhältnismäßig eingehend erörtert worden. Es bestand schon 1910 eine kleine Literatur über diese Frage. Einthoven (3, 5, 6), Hoffmann (6, 7), Hering (8), Kahn und Pribram (9) äußerten sich da-

mals zunächst über diesen Gegenstand. Auf eine bestimmte pathologische Ursache hatte man sich zwar nicht festgelegt, doch ist interessant, daß Einthoven schon in seinen ersten Arbeiten diesen Typus des Elektrokardiogramms fest und bestimmt auf „Myocarditis" bezog, wobei, wie Nicolai (4) sagt, dieser Begriff von Einthoven allerdings sehr weit gefaßt sein mag. Kraus und Nicolai (4, 10) widmen diesem Ekg.-Typ sogar ein längeres Kapitel. Über die Prognose äußern sie sich unter anderm schon in ihrem 1910 erschienenen Lehrbuch wie folgt: „Das Vorhandensein der Finalschwankung F (die T-Zacke nach der Einthovenschen Nomenklatur) ist also der Ausdruck einer guten Herzkontraktion, das heißt, einer solchen, die in mechanischer Beziehung zweckmäßig verläuft. Das Kleinerwerden oder Fehlen oder gar Negativwerden der Finalschwankung ist demgegenüber der Ausdruck einer schlechten, das heißt unzweckmäßigen Kontraktion. Es wird also ceteris paribus immer günstig sein, wenn in einem Elektrokardiogramm die Nachschwankung groß und deutlich ausgesprochen ist, es wird immer ungünstig sein, wenn die Nachschwankung fehlt oder gar negativ ist." Nicolai (4) hebt also schon zu dieser Zeit hervor, daß bei Fällen mit negativem T eine ungünstigere Prognose zu stellen wäre, wenn er auch nicht imstande ist, „diesen prognostischen Wert schärfer zu präzisieren". Wir erwähnen diese Ansichten Nicolais besonders, weil jetzt nach 25 Jahren, nach einer Epoche starker Überschätzung des prognostischen Wertes der negativen T-Zacke, die mit diesen Ausführungen Nicolais schon begann, die Bewertung der negativen T-Zacke vor allem für die Prognose wieder zurückzugehen beginnt. Auch A. Hoffmann (7) unterwirft schon 1910 die Bedeutung der T-Zacke eingehenden Untersuchungen. Die von Kraus (4) zuerst geäußerte Ansicht, daß Veränderungen und Negativwerden der „Spitze T" mehr oder weniger beweisend für eine Erkrankung des Myocards sein sollen, wurde, wie schon erwähnt, auch von Einthoven (3) in seinen Arbeiten festgestellt und übernommen. Im übrigen lagen weiterhin um diese Zeit noch die verschieden-

sten Beobachtungen über die „Gruppe T“ vor. Es war bekannt, daß sie nach den Untersuchungen von Einthoven (3), Nicolai und Müller (11) gewöhnlich flacher wird, daß nach Vergiftungen (Kraus und Nicolai (4)) mitunter im Anfang eine Vergrößerung, nachher eine Verkleinerung und Negativwerden der Nachschwankung eintritt. Bei starkem Blutverlust und in Chloroformnarkose (Einthoven (3) sollte T kleiner oder gar negativ werden. Nicolai behauptete hierbei zuerst einen Einfluß des Alters auf die T-Zacke, die mit zunehmendem Alter immer flacher werden und immer mehr die Neigung zum Negativwerden haben soll. Also relativ früh eine Reihe von Umständen, von denen bekannt war, daß sie ein Kleinerwerden, Verschwinden oder Negativwerden der T-Zacke hervorrufen können. So: Herzinsuffizienz, Myodegeneratio, Blutverlust, Chloroformnarkose, Vergiftung, Greisenalter usw. Später kamen dann noch andere Ergebnisse hinzu. Nach übermäßiger Körperanstrengung soll die T-Zacke flach oder negativ werden, um dann nach genügender Ruhe wieder ein normales Aussehen zu bekommen (Müller). Im Stadium der akuten Insulinvergiftung wird T negativ und richtet sich nach Abklingen der Vergiftung wieder auf (Wittgenstein). Im Anschluß an Infektionskrankheiten (Diphterie und Typhus) findet man unter Umständen wochenlang bestehende vorübergehende Negativität der T-Zacke, wohl als Ausdruck der toxischen Schädigung des Myocards. Bei Coronarsklerose in den Endstadien von Aortenfehlern und Hypertention findet man oft irreparable Negativität von T. Sie wurde als ernste Myocardschädigung aufgefaßt (Klewitz (12), zitiert nach Weber (13)). Weber weist auf das Vorkommen einer negativen T-Zacke ohne prognostische Bedeutung bei angeborenen Vitien hin. Smith (14) hat nach Unterbindung irgendeines Coronarastes fast konstant festgestellt, daß positives T nach der Ligatur negativ wurde. Lewis (15) fand T vorübergehend negativ nach hohen Digitalisgaben oder durch die Einnahmen von Eiswassermengen, wodurch die Herzspitze abgekühlt werden soll. Negatives T wurde weiter beobachtet bei Hypothyreodismus, im

Hunger usw. Es wäre leicht, diese Aufzählung noch endlos weiter fortzusetzen. Immerhin eine recht stattliche Reihe, die indessen die verschiedensten Diskussionen und Einwände hervorgerufen hat. So betont A. Hoffmann (7), daß zahlreiche von ihm aufgenommene Kurven zeigen, daß trotz Myodegeneratio und trotz bestehender Herzinsuffizienz die T-Zacke wohl erhalten sein kann. Die Fälle von erhaltener Nachschwankung bei Insuffizienz des Herzens seien aber so häufig, daß die einfache Folgerung Fehlen oder Negativwerden der T-Zacke ergo geschädigter Herzmuskel sich nicht aufrecht erhalten läßt. Diese 1908 geäußerte Anschauung wird durch die Untersuchungen von Nicolai und Simons (10) bestätigt, die ebenfalls in Fällen von schwerer und schwerster klinischer Herzinsuffizienz die T-Zacke völlig erhalten fanden. Umgekehrt könnte die T-Zacke negativ sein bei Menschen, bei denen keinerlei Anzeichen einer Herzinsuffizienz klinisch nachweisbar seien. Auf der anderen Seite bringt Strubell (16) 1912 an Hand einer Tabelle eine Reihe von Fällen mit negativer T-Zacke, denen er ausdrücklich nach wie vor eine äußerst schlechte Prognose stellt. Eine ganze Reihe der betreffenden, von ihm beobachteten Patienten seien entweder gestorben oder schwer herzkrank. In der Mehrzahl der Fälle habe es sich hierbei um Myodegeneratio cordis im Gefolge von Arteriosklerose gehandelt. In seinem Lehrbuch faßt Hoffmann (17) diese Anschauungen schließlich zusammen, indem er sagt: „Ein Negativwerden der T-Zacke kommt auch unter anscheinend normalen Verhältnissen vor, doch ist in den meisten Fällen ein funktionell schlechtes Herz vorhanden." An derselben Stelle bringt er auch im weiteren erstmalig klar zum Ausdruck, daß T in Ableitung III auch bei ganz normalen Fällen negativ sein könne und daß deshalb negatives T III diagnostisch und prognostisch bedeutungslos wäre.

Statistisch macht eigentlich über die Prognose bei Patienten mit negativer T-Zacke zum erstenmal Rehfisch (18) im Jahre 1911 kongretere Angaben. Er fand unter 350 Elektrokardiogrammen, über die er in ihren Einzelheiten genau berichtet, 40 mal eine negative Finalschwankung.

Dabei fiel es ihm auf, daß unter diesen 40 Patienten der weitaus größte Teil an Blutdruckerhöhung und Herzhypertrophie litt. An Hand seiner klinischen Beobachtungen konnte Rehfisch nun feststellen, daß von den 40 Patienten mit negativer Nachschwankung bereits 16 innerhalb von drei Jahren gestorben waren, das wären also 40%. Der Prozentsatz der Todesfälle bei den übrigen Herzkranken ohne negatives T im Ekg. wurde von ihm dagegen als viel geringer festgestellt. Er will deshalb in der negativen T-Zacke ein sehr ernstes Symptom sehen, glaubt aber dennoch, daß es noch einer längeren Erfahrung bedürfe, um die Prognose einer negativen Finalschwankung präziser stellen zu können. In der Folge erwähnen oder beschäftigen sich immer weiter die verschiedensten Autoren mit der Frage der prognostischen Bedeutung der negativen T-Zacke. Samojloff (19), Steriopulo (20), Krumbhaar (21), von Wyß (22), Rohmer (23), Strubell (24), Robinson (25), Eppinger und Rothberger (26), Ganter (27) erwähnen oder besprechen diese Frage in diesen und den folgenden Jahren. Die einen schließen sich in ihrer Ansicht und ihren Ergebnissen der Meinung des Altmeisters des Elektrokardiogramms, Einthoven, an, die besagt, daß negatives T fast immer ein schwer insuffizientes Herz anzeigt, die anderen fanden keine regelmäßig wiederkehrende Veränderung in Verbindung mit schwerer Herzinsuffizienz. Immerhin war die Negativität der Nachschwankung seit Einthoven sowie Kraus und Nicolai fast allgemein als ominöses Zeichen einer Myocardschädigung aufgefaßt worden. Die oben erwähnten Autoren haben sich dabei zunächst fast ausschließlich auf experimentelle Tatsachen gestützt und darauf hingewiesen, daß die Nachschwankung bei Chloroformnarkose, bei Blutentziehung und anderen Eingriffen negativ werden kann. Mit solchen Analogien waren aber Beweise nur schwer zu führen, da wir auch ein negatives T da finden, wo von einer Verschlechterung der Herztätigkeit gar keine Rede sein kann. Wir erwähnen hierbei, nach Mackensie Rothberger (28), nur das negative T nach Reizung des linken Accelerans. Es konnten also nur

ausgedehnte Beobachtungen am Menschen und zwar an einem möglichst großen Material zeigen, inwieweit Schlüsse aus der Negativität der T-Zacke auf den Zustand des Herzmuskels gezogen werden können. Und nur damit und auf diesem Wege war auch die Frage der Prognose zu beantworten.

Da stellte im Jahre 1920/22 Willius (1 u. 2) an einer recht beträchtlichen Zahl von Patienten der Mayo-Klinik groß angelegte statistische Untersuchungen an, die zur Beantwortung dieser Frage für die kommenden Jahre von entscheidender Bedeutung wurden. Für die Prognose bei negativer T-Zacke war diese Arbeit von ausschlaggebendem Wert, denn immer wieder beruft man sich bis heute auf diese grundlegende Arbeit von Willius, die er in ihren Ergebnissen durch weitere Arbeiten ergänzte (29, 30, 31, 32). Aber auch andere amerikanische Autoren (33, 34, 35, 36) äußern sich zu diesen Fragen in ähnlichem Sinne. Auf deutscher Seite bespricht mit einem allerdings sehr kleinen Material Ernst Mosler (37, 38) die Prognose bei Negativität der T-Schwankung im Elektrokardiogramm. Auf die Hauptarbeiten von Willius (1 u. 2) muß ich schon ihrer Bedeutung wegen etwas näher eingehen, vor allem aber deshalb, weil wir zu wesentlich anderen Ergebnissen kommen als er.

Willius machte seine Studien an einer recht großen Zahl von Herzkranken, bei denen von ihm eine negative T-Zacke im Elektrokardiogramm festgestellt worden war. Diese Patienten hatte er über lange Zeit hin unter Beobachtung. Bei seiner ersten Arbeit im Jahre 1920 (2) fand er unter 7000 elektrokardiographischen Untersuchungen negatives T in 1106 Fällen. Negatives T in Ableitung II allein oder in der Kombination I und III will er dabei nicht ein einziges Mal gefunden haben. Nach der Anschauung von Willius ist dies auch unmöglich, da es einen „diffus isoelektrischen" Zustand voraussetzen würde, der mit dem Stillstand des Herzens gleichbedeutend wäre. Von den Fällen mit negativem T waren alle die ausgeschlossen, die innerhalb der letzten sechs Wochen vor der Untersuchung Digitalis bekommen hatten, da nach Ansicht der amerikanischen Autoren T nach Digitalisgaben vorübergehend nega-

tiv werden kann, ohne daß diese Negativität irgendeine prognostische Bedeutung hätte. Willius teilt nun sein Material in Gruppen nach den verschiedenen Ableitungen ein und unterteilt und bespricht diese Gruppen wieder nach den klinischen Diagnosen, die bei den einzelnen Patienten gestellt worden waren. Beim negativen T in Ableitung III waren naturgemäß die prognostischen Verhältnisse am günstigsten. Hier handelte es sich in den meisten Fällen lediglich um eine Ermüdung des Herzmuskels. Die Mortalität innerhalb der 4 bis $4^1/_2$ Jahren seit der Feststellung der negativen T-Zacke war bei Willius folgende: In Ableitung I hatten 117 Patienten ein negatives T. Von diesen waren 66,6% an Herzleiden gestorben. In Ableitung I und II fand man bei 52 Patienten ein negatives T, 67,3% waren davon an Herzleiden gestorben. In Ableitung II und III fand man bei 135 Patienten ein negatives T und davon waren 26% an Herzleiden gestorben. In Ableitung I, II, III hatten 38 Patienten ein negatives T, von denen 50% inzwischen den Herztod erlitten hatten. Die geringste Sterblichkeit zeigten naturgemäß die Patienten mit negativer T-Zacke in Ableitung III, bei denen von 487 Fällen nur 9,4% an einem Herzfehler gestorben waren. Von den Überlebenden war in dieser Ableitung überhaupt ein sehr großer Prozentsatz ohne jegliche Herzbeschwerden, ein Beweis für die Bedeutungslosigkeit der negativen T-Zacke in Ableitung III. Im Ganzen waren demnach von 829 Kranken 213, das heißt 25,6% an ihrem Herzleiden gestorben. In dieser Zusammenfassung sind aber die Patienten mit negativem T III ebenfalls eingeschlossen, so daß dadurch der Gesamtprozentsatz verhältnismäßig niedrig liegt. Willius schließt aus diesen Untersuchungen, daß die Negativität der Nachschwankung in Ableitung I und bei der Kombination I und II prognostisch besonders ungünstig ist. Erwähnenswert ist dabei noch, daß Willius zu der Feststellung kommt, daß in allen Lebensjahrzehnten die Sterblichkeit sehr hoch ist, doch findet er den niedrigsten Prozentsatz zwischen 41 und 50 Jahren. Zusammenfassend kommt der amerikanische Autor zu dem Schluß, daß das negative T in bestimmten einzelnen und

kombinierten Ableitungen des Elektrokardiogramms eine gewisse Beziehung zum Grade der Herzschädigung habe. Dabei könne man die Bedeutung der negativen T-Zacke als Ausdruck einer schweren Herzschädigung hinsichtlich der Prognose in folgende bei der ungünstigsten Kombination beginnende Reihe ordnen:

1. Ableitung I und II,
2. Ableitung I,
3. Ableitung I, II und III,
4. Ableitung II und III,
5. Ableitung III.

Im Jahre 1922 bespricht Willius in einer zweiten, unserem Ermessen nach maßgeblicheren Arbeit (1) nochmals an einem anderen Material die prognostischen Verhältnisse bei negativer T-Zacke. Bei diesen Untersuchungen fand er auffallend oft bestimmte Veränderungen des Elektrokardiogramms bei hochgradigen Erkrankungen des Myocards. Er teilt diese Veränderungen in drei Gruppen ein und zwar: 1. Negativität der Nachschwankung bei einzelnen oder mehreren Ableitungen; 2. Abnormität des Q.R.S.-Komplexes; 3. Kombination der unter 1. und 2. genannten Veränderungen. Für unsere Arbeit interessieren uns natürlich lediglich die das negative T betreffenden Ergebnisse. Auch bei dieser Arbeit hat Willius versucht· Patienten, die in letzter Zeit unter Digitalistherapie gestanden hatten, auszuschalten. Wilius hat nun den Fällen mit negativem T je eine Kontrollserie gegenübergestellt, die eine möglichst gleiche Zahl von Kranken im gleichen Alter und Geschlecht mit derselben klinischen Diagnose und mit demselben Grade von Decompensation umfaßten, aber im Ekg. eine positive T-Zacke hatten. Bezüglich der Mortalität ergaben sich dann folgende bemerkenswerte Unterschiede:

| Negatives T | Mortal. | in Mon. | Kontr.-Mortal. | in Mon. |
|---|---|---|---|---|
| T I u. T II | 65,3 % | 12,7 | 17,5 % | 10,8 |
| T I | 63,4 % | 8,5 | 26,8 % | 29,0 |
| T I, II u. III | 62,5 % | 12,7 | 20,5 % | 19,2 |
| T II u. III | 32,2 % | 11,0 | 20,0 % | 18,0 |
| Durchschnitt | 50,4 % | 11,2 | 22,3 % | 19,2 |

Negative T-Zacke in Ableitung III ist, da ohne klinische Bedeutung, nicht berücksichtigt. Er kommt daher zu dem Schluß, daß die prognostische Bedeutung der negativen T-Zacke nach diesen Ergebnissen außer Zweifel steht. Es bestehen konstante Beziehungen zu klinisch nachweisbar schwerer Herzerkrankung, wobei Myodegeneratio, besonders mit Hypertension dominiert. Ist aber nun die negative Nachschwankung verknüpft mit einer abnormen Anfangsschwankung, Spaltung oder ungewöhnlichen Länge, so ist die Prognose noch schlechter zu stellen als bei negativer Nachschwankung allein. Bei negativer T-Zacke allein ist nach den Ergebnissen von Willius die Mortalität im Durchschnitt 50%. Dagegen in Verbindung mit Veränderungen des Q.R.S.-Komplexes beträgt sie 86%. Die Kontrollserie zeigt dagegen überall eine sehr viel geringere Sterblichkeit und eine viel längere Lebensdauer.

Zu ganz ähnlichen Schlüssen ist Mosler (37, 38) gekommen. Bei 305 meist ambulant behandelten Kranken, deren Herzen nachweisbar krank oder doch „verdächtig" waren, fand er die T-Zacke negativ in Ableitung I und II 23 mal und diese Gruppe hatte auch die höchste Mortalität, nämlich 60·8%, was ja sehr gut mit den Erfahrungen von Willius übereinstimmen würde. Es muß aber hier gleich betont werden, daß diese Statistik schon wegen des allzu geringen Krankenmaterials keinen Anspruch auf Genauigkeit erheben kann. Trotzdem kommt Mosler zu dem Schlusse, daß ein negatives T in Ableitung I und II ein Zeichen eines schlecht funktionierenden oder sehr schnell versagenden Herzens sei, während eine positive Nachschwankung bei diesen Ableitungen nicht beweisend für die Funktionsfähigkeit des Herzens wäre. 1923 kommt Mac Ilwaine (34) in seiner Arbeit zu Ergebnissen, die die Resultate von Willius ebenfalls stützen könnten, wenn nicht auch hier das Material, das aus dem Royal-Viktoria-Hospital stammt, außerordentlich gering und damit für statistische Zwecke ungeeignet wäre. Auch Heard und Hein (33) beschäftigen sich mit der Prognose der negativen T-Zacke und heben im gleichen Sinne die ungünstige prognostische Be-

deutung der Finalschwankung hervor. Sie bezweifeln aber, daß bei all diesen Arbeiten an einem größeren Material Digitaliswirkung einwandfrei ausgeschaltet werden kann.

Auch wir möchten uns dieser Ansicht anschließen, denn bei der Auswahl unseres Materials, das wir im folgenden besprechen werden, zeigten sich deutlich die Schwierigkeiten, die sich entgegenstellen, wenn man Digitaliswirkung ausschalten will. Ist es doch tatsächlich so, daß gerade diejenigen Herzkranken, die im Elektrokardiogramm ein negatives T aufweisen, auch diejenigen sind, die meistens mit Digitalis behandelt wurden. Wir geben zu, daß es für unsere Verhältnisse als Kurheim besonders schwierig ist, diese Frage sicher zu stellen.

In diesem Zusammenhang sei aber noch kurz etwas im allgemeinen über unsere Ansicht der Digitaliswirkung auf das negative T gesagt. Ausgehend von den Untersuchungsergebnissen von Cohn, Fraser und Jamieson (39) und Pardee (40) und anderen, ist man an den amerikanischen Kliniken und Krankenhäusern der Ansicht, daß die T-Zacke durch Digitaliseinwirkung negativ werden kann. Ja es hat sich dort sogar die ständige Übung eingebürgert, die Digitalisbehandlung durch den Elektrokardiographen zu kontrollieren. Man ging dabei, um es kurz zu sagen, von der Auffassung aus, daß man nicht nur die Frage der Kumulation bzw. der Retension von Digitalissubstanz im Körper beantworten, sondern auch die im Einzelfall erforderliche bzw. zweckmäßige Dosierung der verschiedenen Digitalispräparate (Eggelston (41), Blumgard (42)) im allgemeinen dadurch erkennen und festlegen kann, daß man die Ergebnisse der elektrokardiographischen Untersuchungen am Beginn und im Verlauf der Behandlung vergleicht. Es ist nicht nötig, auf die gesamte vorliegende Literatur einzugehen, da sie — besonders aber die amerikanischen Veröffentlichungen der letzten 20 Jahre — von Blumenfeld, Spencer und Strauß (43) eingehend gewürdigt wurden. Die deutschen Autoren kommen auf Grund ihrer Studien zu einem der amerikanischen Auffassung fast entgegengesetzten Ergebnis. Sie heben hervor, daß unter einer großen Zahl

von Fällen nur in einem einzigen ein Einfluß der Digitalisbehandlung im Sinne eines Diphasisch- bzw. Negativwerdens der vorher positiven T-Zacke zu beobachten war. Von diesem einen Fall abgesehen, zeigt kein einziges Elektrokardiogramm im Verlauf der Digitalisbehandlung die Umkehr der T-Zacke oder sonst eine eindeutige klinisch verwertbare Änderung des Ekg. Mitunter kam es in einer elektrokardiographischen Ableitung zur Verkleinerung der T-Zacke oder eine schon vorher negative T-Zacke wurde ausgesprochen negativ. Aber diese Veränderungen waren so geringfügig, daß daraus keine praktischen Schlußfolgerungen gezogen werden konnten. Dagegen war der Einfluß der Digitalis auf Frequenz und Rhythmus des Herzens sehr deutlich, Sinusbradycardie, ferner — als Zeichen beginnender Intoxikation — Extrasystolie, Überleitungsstörungen usw. Diese Zusammenhänge sind uns ja seit langem wohl bekannt (Edens (44)). Diese Ergebnisse der Amerikaner werden nun neuerdings auch gestützt durch eine Arbeit von Grünbaum (45), der allerdings starke Einschränkungen macht, und die Schlüsse, die die amerikanischen Autoren als Ergebnis ihrer Kurven gezogen haben, nicht in jeder Hinsicht für stichhaltig hält. In der europäischen und speziell in der deutschen Literatur (Kraus, Nicolai, A. Hoffmann, Wenckebach, Weber u. a., zitiert nach Blumenfeld (43)) dagegen ist diese Ansicht nicht anerkannt. Auch wir möchten uns nach unseren Erfahrungen den Ergebnissen von Blumenfeld, Spencer und Strauß (43) anschließen, die die Umkehr der Finalschwankung nach therapeutischen Digitalisgaben keineswegs als die Regel, sondern ganz im Gegenteil als eine Ausnahmeerscheinung bewerten. Nur ein einziges Mal fanden sie bei ihren Versuchen in einer Ableitung ein leicht negatives T. In Zweidrittel ihrer Beobachtungen kam es zu keiner nachweislichen Beeinflussung der T-Zacke. Im restlichen Eindrittel überwog sogar die Größenzunahme. Auch wir stellten, was hier nur nebenbei erwähnt sei, an einer größeren Zahl von Patienten Untersuchungen über die Wirkung von Digitalis auf die T-Zacke an. Wir gaben dabei Folia digitalis in Form von Digipu-

rat, mit dem auch Cohn (39) zuerst gearbeitet hatte, in Dosen von 0,4—0,5 gr. pro Tag. Also eine bedeutend höhere Dosierung als bei der bei uns, oder man kann sagen, in Deutschland sonst üblichen Digitalisbehandlung. Dabei sind unsere Untersuchungsergebnisse ganz im Sinne Blumenfelds (43) ausgefallen, mit anderen Worten, wesentliche Änderungen der elektrokardiographischen Kurve unter Digitaliswirkung sind nicht eingetreten. Lediglich in zwei Fällen fanden wir negativen S.T.-Intervall. Eine deutlich negative T-Zacke trat dagegen in keinem Falle auf. Der Grund dieser entgegengesetzten Resultate, die sich so sehr zu widersprechen scheinen, liegt wohl in der Verschiedenheit der Digitalisdosierung, die einerseits von den nordamerikanischen, andererseits von den deutschen Autoren angewandt wurde. Da in Nordamerika vielfach, ja meistens in sehr kurzen Zeiträumen noch viel größere Dosen von Digitalissubstanz gegeben werden, kann es nicht wunder nehmen, daß die amerikanischen Ärzte bei der elektrokardiographischen Kontrolle leichter negative T-Zacken fanden. Die Amerikaner kommen in ihren therapeutischen Dosen wohl näher an die toxischen Dosen heran. Auch Straub stellte fest, daß sogenannte therapeutische Dosen keine Wirkung auf das Ekg. hätten, toxische Dosen dagegen nur in wenigen Fällen Erhöhung der T-Zacke ergäben. So mehren sich heute auch in Amerika und anderen Ländern die Stimmen, die einen ausgesprochenen Digitaliseinfluß auf die T-Zacke ablehnen (Brams, William und Gabermann (46), Herles (47), Coelho (48)). Wenn wir berücksichtigen, daß wir bei unseren oben angegebenen Versuchen bedeutend größere Dosen als sonst üblich gaben, und daß ein großer Teil der zu diesen Versuchen herangezogenen Patienten schon die klinischen Zeichen einer Digitalisintoxikation zeigten, ohne daß deutliche negative T-Zacken im Elektrokardiogramm zu sehen waren, dann müssen wir zu dem Schluß kommen, daß ein deutliches, nur durch Digitalis hervorgerufenes negatives T zu den Ausnahmefällen gehört und wahrscheinlich nur durch toxische Dosen bewirkt werden kann. Wir haben deshalb und aus dem Grund, weil — wie

schon oben ausgeführt — auch nach Ansicht anderer Autoren Digitaliswirkung nur schwer auszuschalten ist, bei unseren im folgenden angegebenen statistischen Zusammenstellungen den Digitaliseinfluß auf die negative T-Zacke nicht in dem Maße berücksichtigt, wie dies von Willius geschehen ist.

Wir haben nun unsere Krankengeschichten aus dem Jahre 1929/30 ebenso wie die Elektrokardiogramme durchgesehen, um Nachforschungen anstellen zu können, wie viele von diesen Patienten heute nach 4 bis $4^1/_2$ Jahren noch am Leben sind. Es sei hier gleich im voraus gesagt, daß damals allerdings noch nicht wie heute bei allen unseren Patienten prinzipiell das Ekg. gemacht wurde, sondern nur bei solchen Patienten, bei denen man es aus klinisch diagnostischen Gründen für angezeigt hielt. Es mag sein, daß dadurch eine gewisse Auslese der Patienten stattgefunden hat insofern, als damit alle nicht elektrokardiographierten, allerdings unwesentlichen Fälle von unseren Untersuchungen ausgeschaltet waren. Doch ist dies für die Prognose hier in unserem Falle wohl kaum von großer Bedeutung. Aus insgesamt 2000 Elektrokardiogrammen fanden wir dabei 360 Fälle mit negativer T-Zacke, nachdem vorher schon nicht eindeutige Elektrokardiogramme ausgeschaltet waren. Selbstverständlich wurde bei dieser Auswahl zunächst Diagnose oder Alter völlig außer Acht gelassen. Erst nach Zusammenstellung der Fälle mit negativem T stellten wir demgegenüber etwa die gleiche Zahl von Fällen mit deutlicher positiver T-Zacke im Ekg., bei denen auch das Alter und Art und Grad der Krankheit, soweit das möglich war, den Fällen mit negativer T-Zacke gleich waren. Dabei kamen wir nach Ausschaltung des unbrauchbaren Materials bei dieser Gruppe mit positiven T-Zacken auf 315 Fälle. Auf hierzu ausgearbeiteten Fragebogen zogen wir genauere Erkundigungen über die in Frage kommenden Patienten bei denen dieselben einweisenden Kassen oder Sozialversicherungen einerseits und den zuständigen Standesämtern andererseits ein und kamen dabei zu folgendem Ergebnis: Bei der Gruppe mit negativer T-Zacke blieben, nachdem unklare oder nicht

eindeutige Antworten nicht berücksichtigt worden waren, 301 Fälle statistisch verwertbar. Einige waren gar nicht ermittelbar, vier Patienten dieser Gruppe waren zwar gestorben, aber nicht an einer Herzkrankheit, so daß sie ebenfalls nicht verwertet werden konnten. Bei den positiven T-Zacken (Willius nennt sie die Kontrollgruppe) blieben zur Auswertung nur 266 Fälle übrig. Negatives T III haben wir übrigens bei unseren Untersuchungen außer Acht gelassen, da über seine Bedeutungslosigkeit heute wohl kaum noch zu diskutieren ist. Die Fälle mit negativer T-Zacke haben wir in drei Gruppen untergeteilt und zwar in eine, in der T I allein negativ ist, in eine zweite, in der T II allein negativ ist und schließlich in eine, in der T I und T II negativ sind. Es ist klar, daß bei vielen Fällen in dieser Gruppe noch ein negatives T III hinzukommt, doch haben wir dies, wie schon oben erwähnt, bei unserer Einteilung außer Acht gelassen. An dieser Stelle sei außerdem nochmals darauf hingewiesen, daß wir Digitaliseinfluß auf die negative T-Zacke aus den vorher schon angegebenen Gründen nicht in dem Maße berücksichtigt haben, wie dies von Seiten der Amerikaner geschehen ist. Die negative Gruppe und die Kontrollgruppen haben wir außerdem klinisch untergruppiert, ähnlich wie dies schon Willius in seinen Arbeiten getan hat. Allerdings haben wir hier die klinischen Diagnosen zu größeren Einheiten zusammengefaßt. Einerseits wollten wir damit, im Gegensatz zu Willius, eine zu starke Aufteilung des Materials vermeiden, andererseits waren wir uns klar, daß die Diagnosestellung unseren Verhältnissen nach immerhin etwas subjektives in die ganze Zusammenstellung bringen würde, eine Tatsache, die noch ausgesprochener in Erscheinung treten würde, wenn man die Diagnosestellung so fein spezifizieren wollte, wie dies Willius getan hat. Interesse halber nahmen wir auch eine weitere Einteilung nach Lebensjahrzehnten vor. Wir sind uns klar — und betonen dies besonders — daß die teilweise sehr kleinen Zahlen nicht alle verwertbar sind, dennoch haben wir sie der Übersicht wegen in die folgenden Tabellen eingesetzt. Ebenso haben wir dies bei den Prozentberechnungen über die Sterblich-

keit getan, obwohl hier erst recht die Berechnungen bei den ganz kleinen Zahlen nicht statistisch verwertbar sind. Zusammengefaßt, kamen wir dabei zu folgendem Ergebnis: Von 301 Fällen mit negativer T-Zacke waren innerhalb eines Zeitraums von 4 bis $4^1/_2$ Jahren 112 Patienten an Herztod gestorben, während noch 189 Patienten leben, mithin eine Mortalität von 36—37% bei negativer T-Zacke. Bei der Kontrollgruppe mit positiver T-Zacke waren von 266 verwertbaren Fällen innerhalb derselben Zeit 35 gestorben und 231 noch am Leben. Hier finden wir also eine Sterblichkeit von nur 13—14%. Wir wollen es uns versagen, in diesem Zusammenhang auf Einzelheiten einzugehen, die der Einfachheit halber in den folgenden Tabellen (Seite 19 u. 20) nachgesehen werden können. Und zwar zeigt Tabelle I die Fälle mit negativer T-Zacke, Tabelle II die Verhältnisse bei der Kontrollgruppe mit positiver T-Zacke im Elektrokardiogramm[1]).

Überblicken wir beide Tabellen getrennt voneinander, so finden wir trotz der teilweise recht kleinen Zahl bei der prozentualen Berechnung der Sterblichkeit eine relative Gleichmäßigkeit der Ergebnisse. In der Tabelle I zeigen die zusammengefaßten Ergebnisse der einzelnen Ableitungen bei der Berechnung der Sterblichkeitsprozentsätze im Gegensatz zu Willius keine in die Augen springende Unterschiede. Die Differenzen, die vorhanden sind zwischen 34% Sterblichkeit bei negativer T-Zacke in Ableitung I, 39% in Ableitung II und 38% in Ableitung I und II liegen bei dem zur Verfügung stehenden Zahlenmaterial durchaus innerhalb der Fehlerbreite einer solchen statistischen Berechnung. Dagegen hatte Willius seinerzeit Unterschiede von über 30% gefunden. Seine Berechnungen ergaben in Ableitung II und III (dies entspräche, da wir T III nicht berücksichtigt haben, unserer Ableitung II) eine Sterblichkeit von 32,2%, demgegenüber zeigten die Ableitungen I, I und II, I, II und III (die letztere würde zu unserer Ableitung I und II rechnen) Sterblichkeiten bei negativer T-Zacke von weit

[1]) Zum Zweck unserer statistischen Zusammenstellung haben wir über 400 Schreiben versandt.

Tabelle I.

| Neg. T-Zacke | | Neg. T I | | Neg. T II | | Neg. T I u. T II | | Zusammen | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Herztod | leben | Herztod | leben | Herztod | leben | tot | leben |
| Vitium | Zahl | 12 | 21 | 20 | 26 | 16 | 25 | 48 | 72 |
| | % | 36 | 64 | 43 | 57 | 39 | 61 | 40 | 60 |
| Hypertonie | Zahl | 8 | 15 | 2 | 5 | 8 | 11 | 18 | 31 |
| | % | 35 | 65 | 29 | 71 | 42 | 58 | 37 | 63 |
| Sklerose und Ang. pect. | Zahl | 2 | 5 | 3 | 5 | 2 | 6 | 7 | 16 |
| | % | 29 | 71 | 38 | 62 | 25 | 75 | 30 | 70 |
| Myocard-schädig. | Zahl | 9 | 18 | 16 | 29 | 14 | 23 | 39 | 70 |
| | % | 33 | 67 | 36 | 64 | 38 | 62 | 36 | 64 |
| Zusammen: 301 Fälle | Zahl | 31 | 59 | 41 | 65 | 40 | 65 | **112** | **189** |
| | % | 34 | 66 | 39 | 61 | 38 | 62 | **37** | **63** |
| unter 30 Jahren | Zahl | 2 | 7 | 5 | 13 | 1 | 4 | 8 | 24 |
| | % | 22 | 78 | 28 | 72 | 20 | 80 | 25 | 75 |
| 30–40 Jahren | Zahl | 3 | 9 | 8 | 8 | 5 | 11 | 16 | 28 |
| | % | 25 | 75 | 50 | 50 | 31 | 69 | 36 | 64 |
| 40–50 Jahren | Zahl | 14 | 17 | 13 | 25 | 12 | 21 | 39 | 63 |
| | % | 45 | 55 | 34 | 66 | 36 | 64 | 38 | 62 |
| über 50 Jahre | Zahl | 12 | 26 | 15 | 19 | 22 | 29 | 49 | 74 |
| | % | 32 | 68 | 44 | 56 | 43 | 57 | 40 | 60 |
| Zusammen: 301 Fälle | Zahl | 31 | 59 | 41 | 65 | 40 | 65 | **112** | **189** |
| | % | 34 | 66 | 39 | 61 | 38 | 62 | **37** | **63** |

Tabelle II.

| Kontrollgruppe pos. T-Zacke | | pos. T-Zacke | |
|---|---|---|---|
| | | Herztod | leben |
| Vitium | Zahl | 19 | 83 |
| | % | 19 | 81 |
| Hypertonie | Zahl | 2 | 28 |
| | % | 7 | 93 |
| Sklerose u. Ang. pectoris | Zahl | 1 | 30 |
| | % | 3 | 97 |
| Myocard-schäd. | Zahl | 13 | 90 |
| | % | 12 | 88 |
| Zusammen: 266 Fälle | Zahl | **35** | **231** |
| | % | **13** | **87** |
| unter 30 Jahren | Zahl | 7 | 49 |
| | % | 12 | 88 |
| 30–40 Jahren | Zahl | 7 | 35 |
| | % | 17 | 83 |
| 40–50 Jahren | Zahl | 10 | 77 |
| | % | 12 | 88 |
| über 50 Jahre | Zahl | 11 | 70 |
| | % | 14 | 86 |
| Zusammen: 266 Fälle | Zahl | **35** | **231** |
| | % | **13** | **87** |

über 60%. Genauere Differenzierung ist auch bei Willius in diesen drei Kombinationen allerdings nicht möglich, da zwischen den einzelnen letztgenannten Kombinationen ein zu geringer prozentualer Unterschied besteht. Trotzdem glaubt Willius die Bedeutung der negativen T-Zacke hinsichtlich der Prognose nach Ableitungen in der schon vorn angegebenen Reihe ordnen zu können. Der Unterschied zwischen der Ableitung II und III einerseits und den übrigen Ableitungskombinationen andererseits ist ja bei seiner Arbeit auch offensichtlich. Doch ergibt sich aus unserer Arbeit, daß verwertbare Unterschiede bezüglich der prognostischen Bedeutung der negativen T-Zacke bei den verschiedenen Ableitungen nicht festzustellen sind. Zwar sind die Kombinationen der einzelnen Ableitungen bei Willius etwas anders, da er negatives T III berücksichtigt hat, während wir dies nicht getan haben, doch lassen sich ja diese Ableitungen durch Weglassen von T III leicht in unsere Berechnungen übertragen. Aber auch dadurch ließe sich die Verschiedenheit der Ergebnisse nicht annähernd ausgleichen. Während der Prozentsatz der Mortalität in Ableitung II etwa dem unsrigen entspräche, liegt derselbe in Ableitung I und Ableitung I und II bei Willius außerordentlich viel höher. Ein Unterschied, der auch im Gesamtergebnis der beiden Arbeiten zum Ausdruck kommt und nachher noch besprochen werden muß.

Sehen wir uns in Tabelle I die Ergebnisse hinsichtlich der klinischen Untergruppierung an, so finden wir auch hierbei keine allzu großen Unterschiede. Die Sterblichkeitsprozentsätze liegen, wenn man die Ergebnisse von Willius zum Vergleich heranzieht, auch hier alle unter denen des amerikanischen Autors, doch ergibt sich, daß bei Vitien die Sterblichkeit bei Fällen mit negativer T-Zacke verhältnismäßig höher liegt als bei Sklerosen und Myocardschädigungen. Hierin stimmen unsere Ergebnisse mit denen von Willius überein. Es muß aber hierbei gesagt werden, daß sich bei verschiedenen, ja bei sehr vielen Patienten die klinischen Krankheitsbilder kombinieren. Solche Patienten wurden dann bei der Erkrankung eingruppiert, die bei

ihnen im Vordergrund stand. Auch Willius hat dies in seinen Arbeiten ebenso getan. Es ist klar, daß dadurch bei der Eingruppierung der einzelnen Fälle selbst bei genauester Diagnosestellung ein sehr starkes subjektives Moment mit in Rechnung gestellt werden muß. Trotzdem ist auffallend, daß ebenfalls in Übereinstimmung mit Willius auch bei der Tabelle II bei der Kontrollgruppe mit positiver T-Zacke ein ähnliches Verhältnis zwischen den einzelnen klinischen Krankheitsbildern besteht. Bei der Gliederung in einzelne Altersklassen sehen wir zusammenfassend die Sterblichkeit mit steigendem Alter zunehmen und zwar in einem Verhältnis, wie es etwa dem der allgemeinen Sterblichkeit entsprechen würde. Von einem Unterschied derart, daß die Prognose bei negativer T-Zacke in mittleren Jahren besonders ungünstig sei, wie es in den letzten Jahren öfters behauptet wurde (Mosler (38), Willius (2)), ist aus unserer Arbeit nichts festzustellen. Dies entspräche auch etwa unseren klinischen Erfahrungen, die wir bis jetzt gemacht haben. Es mag zwar so sein, daß, wie ich vorne bei der Literaturbesprechung schon erwähnte und wie es von Nicolai zuerst festgestellt wurde, die T-Zacke im Alter auch ohne besondere Erkrankung leichter die Neigung hat, negativ zu werden und damit ihr prognostischer Wert geringer würde, aber dies wird durch die im Alter allgemein zunehmende Sterblichkeitsfrequenz wieder ausgeglichen. Wir sind deshalb der Ansicht, daß der negativen T-Zacke eine besondere ungünstige prognostische Bedeutung für bestimmte Altersklassen oder klinisch allerdings grob zusammengefaßte Krankheitsgruppen oder in gewissen Ableitungen des Elektrokardiogramms nicht zukommt. Man scheint also die Verwertbarkeit der negativen T-Zacke für die Prognosestellung in den letzten Jahren sehr stark überschätzt zu haben.

Sehen wir uns das Endergebnis unserer Zusammenstellung an, so müssen wir feststellen, daß, wie schon vorher erwähnt, im Ganzen 37% von 301 Herzkranken mit negativer T-Zacke innerhalb 4 bis $4^1/_2$ Jahren gestorben sind. Bei der Kontrollgruppe mit positiver T-Zacke sind etwa

14% innerhalb derselben Zeit an Herztod ad finem gekommen. Der Unterschied zeigt deutlich, daß die negative T-Zacke prognostisch keinesfalls günstig zu bewerten ist. Stellen wir jedoch unsere Ergebnisse denen von Willius (1) gegenüber, der übrigens in seiner hier in Frage kommenden Arbeit nur wenige Fälle mehr als wir bearbeitet (nach Abzug der nicht verwertbaren Fälle arbeitet Willius mit etwa 338 Patienten mit negativer T-Zacke), so finden wir, daß hier doch ein sehr deutlicher Unterschied besteht. Kommt doch Willius zu einer Mortalität von über 50%, bei positiver T-Zacke dagegen auf etwa 22%. Wir müssen dabei aber bedenken, daß Willius hierbei nicht die negativen T-Zacken berücksichtigt, bei denen im Ekg. eine Veränderung im Q.R.S.-Komplex vorhanden ist. Bei Kranken, bei denen die negative Nachschwankung mit einer abnormen Anfangsschwankung (Spaltung oder ungewöhnliche Länge von Q.R.S.) verbunden ist, ergibt sich bei ihm sogar eine Mortalität von 86%, und zwar ebenfalls in einem Zeitraum von 4 bis $4^1/_2$ Jahren. Da wir aber in unserer Arbeit beide Gruppen, nämlich negative T-Zacke mit und ohne Veränderung, im Q.R.S.-Komplex behandelt haben, so tritt der Unterschied in den Ergebnissen der beiden Arbeiten noch deutlicher zutage. Bei den Kontrollgruppen dagegen ist der Unterschied nicht allzugroß, wenn auch bei unserem Material auch hier die Sterblichkeit geringer ist als bei Willius. Dies ist eine Andeutung dafür, daß das Material an der Mayo-Klinik doch schwerer zu sein scheint als das uns in einem Kurheim zur Verfügung stehende. Es liegt dies ja auch in der Natur der Dinge, daß in eine Krankenanstalt wie die Mayo-Klinik, zum großen Teil nur schwer Herzkranke eingeliefert werden, während wir Krankenmaterial von den leichtesten bis zu den schwersten Fällen zur Verfügung haben und auswerten können. Mit anderen Worten, das Material in unserem Haus entspricht etwa dem, das der praktische Arzt draußen sieht. In eine Klinik dagegen werden gewöhnlich nur schwere Fälle eingewiesen. Deshalb ist wohl auch das Krankenmaterial, das Willius in seiner Arbeit auswertet, einseitig und zu schwerer Art und kann

nicht als Maßstab bei Berechnungen über die allgemeine prognostische Bedeutung der negativen T-Zacke verwertet werden. Es mag dies der Hauptgrund sein, weshalb Willius zu einem so grundlegenden anderen Ergebnis kommt als wir. Hinzuzufügen wäre aber noch, daß, was ich schon am Anfang erwähnte, auch die Art der praktischen klinischen Arbeit dort an den amerikanischen Kliniken doch wesentlich verschieden ist von der unseren. Auch die anderen, schon in der Einleitung angegebenen Punkte mögen, wenn auch in geringerem Grade, maßgeblich gewesen sein für die Unterschiede in den beiden Ergebnissen. Wir sind deshalb der festen Überzeugung, daß zwar die negative T-Zacke prognostisch ein ungünstiges Zeichen ist, daß aber die von *Willius* gefundenen Resultate infolge der Schwere seines Materials bei weitem zu hoch ausgefallen sind. Unterschiede bei der Herzsterblichkeit zwischen negativer und positiver T-Zacke von 20% innerhalb von 4 bis 5 Jahren wollen wir gerne gelten lassen, Unterschiede von über 50% dagegen erscheinen uns bedeutend zu hoch. Wenn wir bedenken, wie viele Ursachen eine T-Zacke vorübergehend oder für längere Zeit negativ machen können, ohne daß diesem negativen T für die Prognose eine Bedeutung zukäme (Fälle, die aber trotzdem von den anderen Patienten mit negativem T nicht zu unterscheiden sind), so verstehen wir, wenn die Prognose sehr oft viel zu ungünstig gestellt wurde. In diesem Zusammenhang muß aber auch darauf hingewiesen werden, daß T auch lediglich durch die Art der Ableitung negativ werden kann. Die elektrokardiographische Technik scheint hierbei doch eine bedeutendere Rolle zu spielen als man bisher annahm. Neuerdings hat auch W. Trendelenburg (49) im Zusammenhang mit seinen systematischen Untersuchungen über das menschliche Ekg. gefunden, daß von jedem normalen menschlichen Herzen durch eine bestimmte Ableitung von der Brustwand eine negative T-Zacke im Aktionsstrombild gewonnen werden kann. Es hängt dies ganz von der Lage der elektrischen Queraxe der T-Zacke zu den Ableitungselek-

troden ab. Danach wäre es also durchaus denkbar, daß lediglich durch Veränderung der Herzlage aus irgend welchen äußeren Umständen ein negatives T entstehen kann, ohne daß dies irgend etwas sagt über den Zustand des Herzens. Man braucht dabei nur an eine Verschiebung des Herzens zu denken infolge Druck des Magens (große Magenblase) oder des Darms usw. Praktisch wäre es sogar möglich, daß durch Verschiebungen oder Veränderungen in der Körperlage Abweichungen dieser Art im Ekg. zustandekommen, wenn auch zugegeben werden muß, daß dazu relativ große Drehungen der anatomischen Herzaxe notwendig sind, die klinisch zumindesten nicht sehr oft in Betracht kommen. Erwähnt werden muß in diesem Zusammenhang noch eine Arbeit von Barnes und Whitten (50), die ein bestimmtes Verhältnis zwischen negativem T in gewissen Ableitungen und dem Überwiegen einer Herzkammer fanden. Bei ihren Sektionen fanden sie beim Linksherz fast ausschließlich (über 80%) T I oder T I und T II negativ, beim Rechtsherz dagegen T II oder T II und T III, ein Beweis, daß die negative T Zacke durch Lage und Größe des Herzens stark beeinflußt wird, was auch ganz für unsere oben geäußerte Ansicht spricht, daß es nicht stimmt, daß negatives T in gewissen Ableitungskombinationen eine besonders ungünstige Prognose habe. Denn die Anschauung von Barnes und Whitten, daß die negative Veränderung der T-Zacke in Ableitung I und II für eine Schädigung des linken Ventrikels spricht, während die Negativität in Ableitung II und III auf eine Schädigung des rechten Ventrikels hindeuten soll, kann unserer Ansicht nach nicht ganz aufrecht erhalten werden. Uns scheint es richtiger zu sein, bei der gemachten Unterscheidung zwischen der rechten und linken Kammer nicht von Schädigung, sondern von stärkerer Belastung der betreffenden Kammer zu sprechen. Zumal wenn man sich die Form der T-Zacke nach Herrmann und Wilson (51) durch Summation der Nachschwankung beider Ventrikel entstanden denkt. Findet man doch, wie Stepp und Parade (52) schreiben, bei der Sektion von Hypertonikern, die eine negative T-Zacke in Ableitung I und II auf-

gewiesen hatten, zwar sehr oft das Fehlen pathologisch anatomisch faßbarer Veränderungen in der linken Ventrikelwand, wohl aber Anzeichen der Mehrarbeit, nämlich die Hypertrophie. Nach unserer Ansicht ist hierbei der wesentlichste Punkt die Drehung der Herzaxe. Lueg (53 u. 54) fand im Zusammenhang mit seinen Studien über die Polarisationskapazität der Haut, daß von jedem normalen Menschen durch Einschalten einer Polarisationszelle oder einer definierten Kapazität, die normale positive T-Zacke in eine negative umgewandelt werden kann. Gerade die tierexperimentellen Studien von Lueg haben ja den Beweis erbracht, daß z. B. durch Schilddrüsenausschaltung erhebliche Elektrokardiogrammveränderungen entstehen können, die aber nur auf einer Verzerrung durch die Haut bzw. die Gewebe beruhen. Wir glauben also behaupten zu können, daß der negativen T-Zacke keineswegs die hohe ungünstige prognostische Bedeutung zukommt, die man ihr in den letzten Jahren allgemein gegeben hat.

Wir sind gerade auf die Arbeit von Willius besonders ausführlich eingegangen und haben ihm unsere Ergebnisse gegenübergestellt, weil gerade durch seine statistischen Arbeiten angeregt, in den letzten zehn Jahren die negative T-Zacke eine sehr starke Überbewertung in prognostischer Hinsicht fand. Nachdem durch die Williusschen Arbeiten bis zu 80% der Patienten mit negativem T innerhalb 5 Jahren ad exitum kommen sollen, hat man dabei geradezu von der Todeszacke gesprochen. War ein negatives T festgestellt, so glaubte man einem solchen Patienten nur noch eine Lebensdauer von 3 bis höchstens 4 Jahren voraussagen zu können. Unsere Ergebnisse stehen im krassen Gegensatz hierzu. Schon am Anfang erwähnten wir, daß wir relativ oft Patienten beobachteten, die 7 bis 8 Jahre hindurch trotz negativer T-Zacke jedes Jahr in unser Haus kamen. Auch Lewis (15) schreibt, daß er Fälle 20 Jahre hindurch beobachtet habe, bei denen T immer gleich negativ gewesen wäre, während die Gesundheit des Patienten im wesentlichen unverändert blieb. Wir geben zu, daß hier trotz der großen Literatur noch manches geklärt werden muß, zu-

mal die Erklärung über die Entstehung der T-Zacke große auch heute noch nicht überwundene Schwierigkeiten bereitet. Wir sind auf diese Frage aus diesem Grund auch nicht näher eingegangen. Jedenfalls mehren sich heute schon überall die Stimmen, die vor einer Überschätzung der negativen T-Zacke in diagnostischer, vor allem aber auch in prognostischer Hinsicht warnen. Erwähnt sei hier nur die Arbeit von Gonzalez-Gill (55), der neuerdings ebenfalls darauf hinweist, daß die Inversion der T-Zacke nicht immer die üble prognostische Bedeutung hat, die ihr von vielen Seiten in den letzten Jahren zugesprochen wurde. Wir haben durch diese Zusammenstellung klar gemacht, daß man bei negativer T-Zacke im Ekg. nicht sofort und ohne weiteres eine ungünstige Prognose stellen soll, sondern daß man, was in den letzten Jahren durch die Überbewertung der T-Zacke vernachlässigt wurde, die anderen elektrokardiographischen und klinischen Symptome dabei zumindesten ebenso stark mit bewerten muß und nicht außer Acht lassen darf.

## Zusammenfassung.

An Hand eines gleichmäßig zusammengesetzten Krankenmaterials wird durch statistische Zusammenstellungen und Nachforschungen im Gegensatz zu Willius, der vor 13 Jahren an einem viel schwereren Material ähnliche Arbeiten machte, folgendes festgestellt:

1. Der negativen T-Zacke kommt eine besondere und hervorragende prognostische Bedeutung in ganz bestimmten Ableitungskombinationen nicht zu.

2. Der Behauptung, daß die negative T-Zacke in mittleren Lebensjahrzehnten von besonderer ungünstiger prognostischer Bedeutung sei, kann nicht beigestimmt werden, denn

3. die Negativität der T-Zacke ist zwar hinsichtlich der Prognose in allen Lebensaltern nicht günstig, doch sind die bisherigen Sterblichkeitsangaben viel zu hoch. Während Willius an seinem Krankenhausmaterial bei negativer T-Zacke eine Sterblichkeit von bis zu 80% im Durchschnitt

findet, ist die Mortalität bei unserem Material nur 37%. Die Sterblichkeit bei der Kontrollgruppe mit positiver T-Zacke beträgt 14%, und liegt damit auch etwas unter den Ergebnissen von Willius. Es wird dies als Beweis dafür angeführt, daß das Material der Mayo-Klinik schwerer war. Digitaliswirkung wird nicht in dem ausgesprochenen Maße berücksichtigt, da an Hand eigener Versuche festgestellt wurde, daß selbst bei erhöhten therapeutischen Digitalisgaben bis zu klinischen Intoxikationserscheinungen in keinem Falle ein deutlich negatives T zu finden war. Die negative T-Zacke ist in den letzten Jahren seit Willius vor allem in der Prognosestellung sehr stark überwertet worden. Es wird festgestellt, daß die Prognose bei negativem T zwar nicht günstig ist, aber auch nicht so ungünstig, wie sie allgemein dargestellt wurde, und daß man bei der Prognosestellung selbst bei negativem T in allen Ableitungen die übrigen elektrokardiographischen und klinischen Symptome nicht außer Acht lassen darf. —

# Literaturangaben


1. Fr. A. Willius (Mayo-Klinik): Elektrokardiographie u. Prognose. Arch. of internal. Medicin 30 Nr. 4, 1922, S. 434.
2. Fr. A. Willius: Beobachtung über die Negativität der Nachschwankung des Kammer Ekg. Am. Journal of the med. medical 160 Nr. 6, 1920, S. 844.
3. Einthoven: Weiteres über das Ekg. Pflügers Archiv B. 122, S. 517.
4. Kraus u. Nicolai: Das Ekg. des gesunden und kranken Menschen. Berlin, Lehrbuch 1910.
5. Einthoven: Über die Form des menschl. Ekgs. Pflügers Archiv 60, 101, 1895.
6. Einthoven, Kraus, Hoffmann: Über das Ekg. Mü. med. Wo. 1908, Nr. 45.
7. A. Hoffmann: Zur Deutung des Ekg. Arch. für die ges. Physiol. 133, 552, 1910.
8. Hering: Klinische Bedeutung des Ekg. Deutsche med. Wo. Nr. 1, 7 u. 9, 1909.
9. Pribram u. Kahn: Patholog. Ekgs. Deutsch. Arch f. klin. med. 1910, B. 99, S. 479.
10. Nicolai u. Simons: Zur Klinik des Ekg. Med. Klinik 1909, Nr. 5.
11. Müller u. Nicolai: Über den Einfluß der Arbeit auf das Ekg. des Menschen. Zentralbl. für Physiologie, B. 22, Nr. 2.
12. Klewitz: Ekg. u. Herzmuskelerkrankung. Kongreßzentralbl. Nr. 12, S. 504.
13. Weber: Die Elektrokardiographie. Lehrbuch 1926, Berlin.
14. Smith: Die Unterbindung der Coronararterie mit elektrokardiographischen Studien. Arch. int. Med. 22, 8. Juli 1918.
15. Lewis: Klinische Elektrokardiographie, Lehrbuch, London 1931.
16. Strubell: Zur Klinik des Ekg. Zentralbl. für Herz- u. Gefäßkrankh. 1912, Nr. 5.
17. A. Hoffmann: Die Elektrokardiographie. Lehrbuch, Wiesbaden 1914.
18. Rehfisch-Strubell u. Nicolai: Über die negative T-Zacke. Berliner kli. Wo. 1911, Nr. 20.
19. Samojloff: Ekgs. Fischer, Jena 1909.
20. Steriopulo: Das Ekg. bei Herzfehlern. Zeitschrift für exp. Path. u. Ther. 7, 1909.
21. Krumbhaar: Das Ekg. in Diagnose u. Prognose. New-York, med. Journal, 1916, CVI S. 1165.

22. V. Wyß: Beiträge zur Klinik des Ekg. Deutsches Arch. für kli. Med. 1911, 103, S. 505.
23. Rohmer: Elektrokardiographische und anatomische Untersuchungen über die Zeitschrift für exp. Path. 1912, Nr. 11.
24. Strubell: Über die Klinik des Ekg. Deutsche med. Wo. 1912, Nr. 11.
25. Robinson: Die Bedeutung von Abnormalitäten in der Form des Ekg. Arch. int. med. 24, 422, 1919.
26. Eppinger u. Rothberger: Zur Analyse des Ekg. Wiener kli. Wo. 22, Nr. 31, 1909.
27. Ganter: Zur Analyse des Ekg. Deutsches Arch. für kli. Med. 112, 5/6, S. 599, 1913.
28. Mackensie, Rothberger: Lehrbuch 1923.
29. Willius: Klinische und pathologische Befunde in Fällen mit negativer T-Zacke im Ekg. Am. Journal Med. sci. 1928, 175, Nr. 5, S. 630.
30. Willius: Lebenserwartung bei Mitralstenose. Am. of klin. Med. Vol. 1, Nr. 5, 1923.
31. Willius: Angina pectoris, eine elektrokardiographische Studie. Arch. of int. med. 27, Nr. 2, 1920, S. 199.
32. Willius: Coronarsklerose. Am. Journ. of the med. sci. 168, Nr. 2, S. 165, 1924.
33. Heard u. Hein: Die Bedeutung des Ekg. für die Prognose. Am. Journ. of the med. sci. 160, Nr. 6, 1920, S. 828.
34. Macilwaine: Der Ventrikelkomplex des Ekg. als ein physikalisches Zeichen der Herzprognose. The British Medical Journal. 1923, S. 456.
35. John Hay: Prognose bei Angina pectoris. The Lancet 1923, S. 1121.
36. Katz: Die Bedeutung der T-Zacke im Elektrokardiogramm. Physiologie. Rev. 8, S. 447, 1928.
37. Ernst Mosler: Klinische Betrachtungen zur Negativität der T-Schwankung im Ekg. Kli. Wo. 1921, Jg. 58, Nr. 17, S. 407.
38. Ernst Mosler: Die klinische Bedeutung des Ekg. bei regelmäßigem Herzrhythmus. Kli. Wo. 1929, S. 1155.
39. Cohn, Fraser u. Jamieson: Der Einfluß von Digitalis auf die T-Zacke des menschlichen Ekgs. Journ. of exp. med. 21, Nr. 1, S. 593, 1915.
40. Pardee: The Rate of Disappearance of Digitalis from the Body. J. am. med. Assoc. 73, 1919.
41. Eggelston: Digitalis Dosage. Arch. int. med. 16, 1, 1915.
42. Blumgard: The Maintenance Dose of Digitalis an Elektrogr. Studie. J. am. med. Assoc. 1929.
43. Blumenfeld, Spencer u. Strauß: Der Einfluß der Digitalis auf die Finalschwankung des Ekg. Kli. Wo. 1930, B. 2, S. 2439.

44. Edens: Krankheiten des Herzens und der Gefäße. Lehrbuch, Berlin 1929.
45. Grünbaum: Kontrolle der Digitalisbehandlung durch das Elektrokardiogr. Zeitschrift f. kli. Med. 1931, Heft 5/6, S. 746.
46. Brams, William u. Gabermann: Über die Wirkung der Digitalis auf die T-Zacke des Ekg. Am. Heart, Journ. 6, 804, 1931.
47. Herles: Einfluß der Digitalis auf das Ekg. Zeitschrift f. Kreislauff. 23, 485, 1931.
48. Coelho: Experimentelle und klinische Beobachtungen über die Digitaliswirkung auf die Nachschwankung des Ekg. Arch. Mal. Coeur. 24, 746, 1931.
49. W. Trendelenburg: Untersuchungen über die Aktionsströme des menschl. Herzens. Zeitschrift für die ges. exp. Med. 92, H. 1 u. 2, 1933.
50. Barnes u. Whitten: Beobachtungen der negativen T-Zacken beim Überwiegen einer Kammer. The americ. Heart Journ. V, 1930, S. 14.
51. Herrmann u. Wilson: Ventrikular hypertroph. A comoarison of elektrokardiographic and postmortem observations. Heart 9, 91, 1921/22.
52. Stepp u. Parade: Über die Bewertung der Finalschwankung des Ekg. für die Diagnose von Myocardschädigungen. Kli. W. 1931, Nr. 15, Mü. med. Wo. 1931, I, 228.
53. Lueg: Die Polarisationskapazität der Haut und der Gewebe als Fehlerquelle bei der Auswertung klinischer Elektrokardiogr. Kli. Wo. 1930, Nr. 9, S. 606.
54. Lueg: Über das Ekg. des Myxödem. Zeitschr. für kli. Med. 104, 3/4, S. 337.
55. Gonzalez Gill: Die T-Zacke des Ekg., ihre pathogen. Bedeutung und ihr prognostischer Wert. Arch. de cardiol y haematol 13, Nr. 5, 1932.

---

Am Schluß meiner Arbeit ist es mir ein Bedürfnis, allen meinen akademischen Lehrern meinen herzlichsten Dank auszusprechen. Eine besonders angenehme Pflicht ist es mir, meinem verehrten Chef, Herrn Prof. Dr. Werner Lueg, für die Überlassung des Themas und vor allem für die jederzeit gerne gegebenen Ratschläge bei der Ausführung der Arbeit zu danken. Ebenso bin ich Herrn Prof. Bohnenkamp zu größtem Dank verpflichtet für das freundlicherweise übernommene Referat.

# Lebenslauf

Ich, Gustav Hammann, wurde am 31. Mai 1908 als Sohn des Lehrers Heinrich Hammann und seiner Ehefrau Elise, geb. Krug, in Bad Nauheim geboren. Drei Jahre besuchte ich die städtische Volksschule in Bad Nauheim und kam dann neun Jahre auf das Gymnasium (Hessische Augustinerschule) zu Friedberg, wo ich im Jahre 1927 die Reifeprüfung bestand. Ich wandte mich dem Studium der Medizin zu und studierte je ein Semester in Gießen, Frankfurt a. M., Wien und zwei Semester an der Universität zu Würzburg. Hier bestand ich im Jahre 1929 mit der Gesamtnote „sehr gut" die medizinische Vorprüfung. Des weiteren besuchte ich dann die Universitäten Frankfurt, Gießen, Würzburg je ein Semester und studierte das 9., 10. und 11. Semester an der Universität Gießen, an der ich im Herbst 1932 das medizinische Staatsexamen mit der Gesamtnote „gut" bestand. Nach bestandenem Staatsexamen war ich das praktische Jahr über als Medizinalpraktikant am Konitzkystift der Stadt Bad Nauheim (Chefarzt: Prof. Dr. W. Lueg) tätig. Am 23. Dezember 1933 erhielt ich vom hessischen Staatsministerium meine Approbation als Arzt. Jetzt habe ich eine ordentliche Assistentenstelle am Konitzkystift Bad Nauheim.

Bad Nauheim, den 23. März 1934.

Gustav Hammann.